

文章编号:1000-5471(2012)02-0042-04

灌服雪莲果粉对小鼠肠道菌群的影响^①

吴三林, 刘芳, 罗小琴, 刘超

乐山师范学院 化学与生命科学学院, 四川 乐山 614000

摘要: 目的: 研究灌服不同剂量的雪莲果粉后, 对小鼠肠道菌群的影响. 方法: 选用 80 只昆明种小鼠, 随机分成 4 组, 实验组分别灌服 0.83 g/kg, 1.70 g/kg 和 5.01 g/kg 的雪莲果粉, 对照组给予等体积的生理盐水, 灌服 14 d. 分别于实验第 7 天、第 14 天和停止灌服 7 d 后分析各组小鼠盲肠菌群变化. 结果表明: 和对照组相比, 随着灌服时间的延长, 各实验组均可使小鼠肠道中双歧杆菌和乳酸菌数量增加 ($p < 0.05$), 使大肠杆菌数量减少 ($p < 0.05$), 说明雪莲果粉具有调节小鼠肠道菌群的作用.

关键词: 雪莲果; 低聚果糖; 肠道菌群

中图分类号: Q949.783.5

文献标志码: A

雪莲果 *Smallanthus sonchifolius* 又叫亚贡(Yacon), 植物分类学上属菊科 Compositae 向日葵属 *Helianthus* L. 双子叶草本植物. 原产于南美洲安第斯山脉, 是热带高山水果, 果树貌似苕麻, 可生长到 2~3 米高. 在整个生长过程中能不施化肥、农药和生长激素. 果实为块茎, 雪莲果形似红薯 *Ipomoea batatas*, 被称为地下水果^[1], 含 20 多种人体必需的氨基酸和丰富的矿物质, 以及大量的可溶性纤维, 属低热食品, 能有效降低血糖和血脂, 清理肠胃并治疗高血压, 特别适合糖尿病患者食用^[2]. 其中低聚果糖是最主要的糖类物质, 并且是目前已知所有蔬菜水果中质量分数最高的, 因此雪莲果被称为“低聚果糖之王”^[3]. 低聚果糖能促进双歧杆菌增殖, 并调整肠道内菌群状态^[4]. 双歧杆菌是人肠道中的优势菌, 具有维持肠道微生态平衡、增强机体免疫、改善乳糖不耐症、降低胆固醇、防止肠道传染病、抗肿瘤、抗衰老等多方面的保健功能^[5]. 前人已研究了枸杞 *Lycium barbarum* L.、红枣 *Ziziphus jujuba*、甘薯 *Ipomoea batatas* Lam 和淮山 *Dioscorea opposita* 等植物多糖提取对双歧杆菌的增值作用^[6], 但尚未有人研究雪莲果粉对小鼠肠道菌群的影响. 为此, 我们选择雪莲果粉为实验材料, 研究了它对正常小鼠肠道菌群的影响.

1 材料与方法

1.1 材料与药品

雪莲果购买于四川省乐山市水果市场, 低聚糖质量分数占干物质的 46% (用紫外分光光度计测出). 实验小鼠 80 只, 每只约 18~22 g, 由乐山师范学院遗传实验室提供. 菌落总数的测定用营养琼脂培养基; 双歧杆菌的培养采用 BS 培养基(购于青岛海博生物有限公司); 大肠杆菌的培养用 EMB 培养基; 乳酸菌的培养用 LBS 琼脂培养基(购于青岛海博生物有限公司).

① 收稿日期: 2011-08-21

基金项目: 四川省教育厅科研基金资助项目(10ZC018).

作者简介: 吴三林(1963-), 男, 四川巴中人, 副教授, 主要从事植物生理生化研究.

1.2 仪器与设备

SW-CJ 超净工作台、DHG-9240 型电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科技有限公司),KD723 型可见分光光度计(上海科登精密仪器有限公司),FC204 型电子天平(上海精科天平),YX280B 型高压锅、LRH-250 型恒温培养箱(上海市实验仪器总厂),YQX-II 厌氧培养箱(上海跃进医疗器械有限公司)等。

1.3 方法

1.3.1 雪莲果粉的制备

将雪莲果削皮,切成薄片,置于 65 °C 干燥箱中烘干至恒定质量.将烘干的雪莲果研磨成粉末,贮藏于 4 °C 干燥器中备用。

1.3.2 实验动物分组及处理

将 80 只小鼠随机分为 4 组,每组 20 只,雌雄各半,分别记为对照组和灌服低剂量组、灌服中剂量组和灌服高剂量组,灌服组小鼠每日分别灌服 0.83 g/kg,1.70 g/kg 和 5.01 g/kg 雪莲果粉(分别为人体推荐剂量的 5 倍、10 倍和 30 倍).对照组和灌服组小鼠均给全价营养颗粒饲料,自由取食,饲养 3 周.连续灌服 14 d,并分别于实验第 7 天、第 14 天和停止灌服 7 d 后各组取 6 只小鼠,在无菌条件下取小鼠粪便 0.1 g,并将小鼠断颈处死后立即于无菌操作室称取 0.1~0.2 g 盲肠内容物,加入灭菌的生理盐水,样品呈 10 倍系列稀释至 10^{-7} ,取适合的稀释度分别倾注于各培养基中培养.大肠杆菌在 37 °C 恒温培养箱中培养 24 h;双歧杆菌在 37 °C 厌氧培养 48 h;乳酸菌在 37 °C 厌氧培养 48 h.每个稀释度做 3 个平行板.经菌落辨别、革兰氏染色和镜检等初步鉴定后计数^[7],同时测定小鼠大便和生理盐水混液的 pH 值。

1.3.3 小鼠体质量变化

分别于实验 7 d,14 d 和 21 d 时对各组实验小鼠称质量,记录它们的体质量变化。

1.3.4 统计方法

试验数据采用 DPS 统计软件进行显著性检验。

2 结果

2.1 灌服雪莲果粉前后各实验组小鼠体质量的变化

从图 1 可见,灌服雪莲果粉前各组小鼠体质量均匀,各组之间差异不具有统计学意义($p>0.05$);灌服雪莲果粉 21 d 后,各组小鼠体质量均明显增加,各组之间差异不具有统计学意义($p>0.05$)。

2.2 灌服雪莲果粉后各组小鼠粪便 pH 值的变化

从图 2 可见,各实验组小鼠灌服雪莲果粉后,肠道内的 pH 值均低于对照组,并且随着灌服剂量的增加,降低趋势加大;当停灌之后,pH 值有轻微的升高.高、中和低剂量组在灌服 14 d 时,粪便 pH 值比对照组分别下降了 2.27%,1.65%和 1.35%,说明雪莲果粉具有显著($p<0.05$)降低肠道内 pH 值的作用。

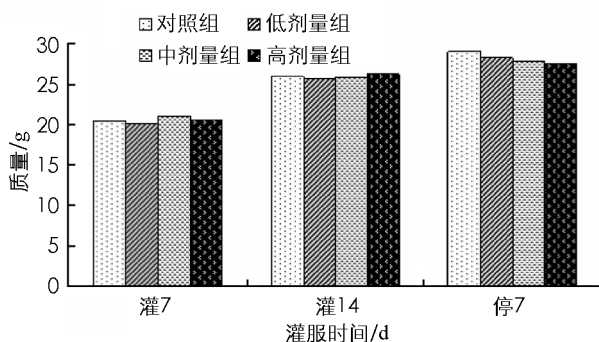


图 1 灌服前后各组小鼠体质量的变化

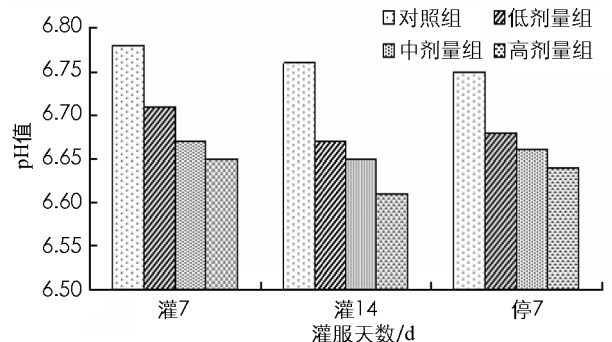


图 2 灌服雪莲果粉后各组小鼠粪便 pH 值的变化

2.3 灌服雪莲果粉对小鼠肠道菌群的影响

由表 1 可知,在整个实验过程中,实验组小鼠肠道的双歧杆菌数均高于对照组,并且在灌服 7 d 时,对照组和实验组小鼠肠道的双歧杆菌数差异具有统计学意义. 14 d 时,高剂量组小鼠肠道的双歧杆菌数量明显高于对照组 8.20% 和低剂量组 4.75%,并且差异具有统计学意义. 在停药 7 d 后,各实验组小鼠肠道的双歧杆菌数量有所下降,但仍然高于对照组. 灌服雪莲果粉对小鼠肠道乳酸菌的影响趋势和双歧杆菌大致相同,实验组低剂量与中剂量和高剂量间差异具有统计学意义;中剂量和高剂量之间虽然数据上也表现出了随着灌服剂量增加而增加的趋势,但是差异不具有统计学意义. 灌服雪莲果粉可使小鼠肠道的大肠杆菌数量降低,在实验测定的 21 d 内,实验组和对对照组大肠杆菌的数量均表现出差异具有统计学意义的特点,同时也表现出了随着灌服剂量的增加,数量下降的趋势,并且高剂量、中剂量和低剂量之间差异具有统计学意义.

表 1 灌服雪莲果粉对小鼠肠道菌群的影响

	对照组	低剂量组	中剂量组	高剂量组
lg(CFU · g⁻¹)				
灌 7 d				
双歧杆菌	8.41 ± 0.10 ^b	8.72 ± 0.10 ^a	8.79 ± 0.14 ^a	8.82 ± 0.12 ^a
乳酸菌	7.52 ± 0.11 ^c	7.92 ± 0.15 ^b	8.45 ± 0.15 ^a	8.80 ± 0.17 ^a
大肠杆菌	6.63 ± 0.25 ^a	6.54 ± 0.11 ^b	6.45 ± 0.26 ^{bc}	6.41 ± 0.26 ^c
灌 14 d				
双歧杆菌	8.51 ± 0.10 ^c	8.83 ± 0.12 ^{bc}	8.95 ± 0.14 ^{ab}	9.27 ± 0.13 ^a
乳酸菌	7.57 ± 0.13 ^c	8.40 ± 0.18 ^b	9.19 ± 0.17 ^a	9.39 ± 0.14 ^a
大肠杆菌	6.80 ± 0.12 ^a	5.69 ± 0.12 ^b	5.43 ± 0.10 ^{bc}	5.32 ± 0.11 ^c
停 7 d				
双歧杆菌	8.53 ± 0.10 ^b	8.67 ± 0.05 ^{ab}	8.92 ± 0.17 ^a	8.96 ± 0.16 ^a
乳酸菌	7.56 ± 0.13 ^c	8.36 ± 0.21 ^b	9.10 ± 0.10 ^a	9.36 ± 0.17 ^a
大肠杆菌	6.80 ± 0.10 ^a	5.54 ± 0.11 ^b	5.51 ± 0.10 ^{bc}	5.35 ± 0.14 ^c

注:不同小写字母者表示差异具有统计学意义($p < 0.05$).

3 讨 论

正常的肠道微生物区系主要由厌氧菌构成,其优势菌包括双歧杆菌和乳酸菌等^[8]. 低聚果糖能促进双歧杆菌增殖,并调整肠道内菌群状态^[4]. 雪莲果粉中含有较高的低聚果糖,这些低聚果糖能被双歧杆菌利用,促进双歧杆菌生长. 双歧杆菌在自身的代谢中产生乳酸^[9],使肠道内的 pH 值降低,而低 pH 值的肠道更加适合双歧杆菌和乳酸菌等有益细菌的生长,使碳水化合物分解产生多种有机酸,而且不产生任何有毒的代谢产物,并且竞争性地抑制肠道内有害菌的增殖.

从本实验结果可见,给小鼠灌服不同剂量的雪莲果粉,使得小鼠肠道内双歧杆菌和乳酸菌等有益菌的数量增加,并且表现出随着灌服剂量增加而增加的趋势,高剂量和低剂量之间差异具有统计学意义($p < 0.05$). 而大肠杆菌数量呈下降趋势,并且随着灌服剂量的增加,下降趋势加大,也表现为高剂量和低剂量之间差异具有统计学意义($p < 0.05$). 在停止灌服雪莲果粉后,双歧杆菌和乳酸菌的数量有所下降,大肠杆菌数量有所增加,但是均优于对照,说明雪莲果粉对小鼠肠道菌群的影响持续时间较长,具有调节小鼠肠道菌群的作用.

参考文献:

- [1] 曲晓萌. 新型饲料添加剂雪莲果低聚果糖的制备及其生物活性评价 [D]. 曲阜:曲阜师范大学, 2009.

- [2] 钱 林, 丁长河, 李里特, 等. 雪莲果的化学组分及其功能特异性 [J]. 食品研究与开发, 2006, 27(6): 179-181.
- [3] 陈 燕, 王文平, 曾艺琼. 雪莲果的化学成分研究及应用 [J]. 贵州工业大学学报, 2008, 37(4): 175-177.
- [4] 项明洁, 刘 明, 倪语星, 等. 低聚果糖对双歧杆菌增殖效果及肠道菌群的影响 [J]. 检验医学, 2005, 20(1): 49-50.
- [5] 赵胜娟, 罗红霞, 杨海英, 等. 双歧杆菌 BBMN01 对小鼠肠道菌群的影响 [J]. 食品科学, 2008, 29(2): 394-397.
- [6] 邱宏端, 林 娟, 宋智晶, 等. 植物多糖的提取及对双歧杆菌的增殖作用 [J]. 农业工程学报, 2002, 18(2): 96-100.
- [7] 黄秀梨, 辛明秀, 夏立秋, 等. 微生物学实验指导 [M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2008: 53-60.
- [8] 李 琨, 刘安军, 王稳航, 等. 决明子活性成分对小鼠肠道菌相的影响 [J]. 天津科技大学学报, 2005, 20(2): 19-21.
- [9] 申瑞玲, 王章存, 姚惠源. 燕麦 β -葡聚糖对小鼠肠道菌群的影响 [J]. 食品科学, 2005, 26(2): 208-212.

Effect of Yacon Powder on Intestinal Flora in Mice

WU San-lin, LIU Fang, LUO Xiao-qin, LIU Chao

College of Chemistry & Life Sciences, Leshan Normal University, Leshan Sichuan 614004, China

Abstract: Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of oral administration of yacon powder on intestinal flora in mice. Methods: Eighty mice were divided into four groups. The experimental groups were orally administered yacon powder 0.83 g/kg · d, 1.70 g/kg · d and 5.01 g/kg · d for 14 d, respectively. The control group received the equal volume of normal saline. The number of microflora in the cecum was determined 7 and 14 days after the commencement of the study and 7 days after the termination of administration. Results: The number of *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* significantly increased ($p < 0.05$) and *Enterobacillus* decreased ($p < 0.05$) in experimental groups compared with the control in the intestine and feces, thus demonstrating that yacon powder has a function of regulating the intestinal flora of mice.

Key words: yacon; ligofructose; intestinal flora

责任编辑 夏 娟